الجمهورية العربية السورية، دمشق
جامعة دمشق، المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية
قسم الهندسة الانشائية الزلزالية

سلوك المباني متعددة الطوابق المعزولة زلزاليا بنظام العزل الاحتكاكي مع اضافة مخمدات الاحتكاك اللزج المرن

اطروحة اعدت كجزء من متطلبات الحصول على درجة الماجستير
في الهندسة الانشائية الزلزالية
في المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية، جامعة دمشق

إعداد

المهندس: علاء حامد برمو

إشراف

د. م. هاله توفيق حسن
المعهد العالي للبحوث والدراسات الزلزالية

د. م. عماد معله
الجامعة التقنية في الدنمارك

دمشق **2013**

الملخص

تناول هذا البحث دراسة سلوك المباني متعددة الطوابق المعزولة زلزاليا بنظام العزل الاحتكاكي مع اضافة مخمدات الاحتكاك اللزج المرن، حيث تم التعرف على ميزات وسائل العزل المطاطية، اضافة لوسائل العزل المنزلق و بعض أنواع التخميد الشائعة الاستعمال في العالم. وتم تقديم الموديل الرياضي لأنواع العزل والتخميد المعتمدة في البحث (LRB,FSB,FD)، وتعرفنا على بارامترات نمذجة كل منها، وعلى بعض البرمجيات المستخدمة في النمذجة.

تم ايضا دراسة استجابة الأبنية المعزولة باستخدام نظام عزل هجين مكون من العوازل المطاطية المزودة بنواة رصاصية (LRB)، بالإضافة لعوازل الانزلاق المسطحة (FSB)، ومقارنتها مع استجابة الابنية بأساسات تقليدية، من حيث (الدور و الانتقالات و توزيع القوى القصية وعلى ارتفاع المبنى)، حيث تم التحليل الزلزالي لبعض الابنية المدروسة بارتفاعات طابقية متزايدة، (ثمانية طوابق - اثني عشر طابقا - ستة عشر طابقا – عشرين طابقا)، بطريقة التحليل الديناميكي اللاخطي (Nonlinear Dynamic Analysis)، بمساعدة برنامج (SAP2000 v15) ، وباستعمال السجل الزمني لزلزال السنترو (El-Centro).

و اظهرت النتائج أن العزل الزلزالي يؤدي إلى زيادة دور اهتزاز المنشأ، و إلى تخفيض القوة الزلزالية بشكل كبير عندما تكون الجملة الانشائية فوق نظام العزل ذات صلابة عالية وتنخفض فاعلية العزل مع ازدياد مرونة المنشأ (زيادة ارتفاع المنشأ) لتصبح دون جدوى تقريبا في المنشآت ذات الادوار المرتفعة. خفض العزل الزلزالي ايضا الازاحات الطابقية بالمقارنة مع المنشأ غير المعزول، و لكن ادى إلى زيادة الانتقالات بسبب المرونة الأفقية الكبيرة لنظام العزل.

كما قمنا بدراسة اثر اضافة مخمدات الاحتكاك الدورانية (FD) عند القاعدة، وفي مستوي الطابق الارضي، مع نظام العزل الهجين (LRB+ FSB)، على استجابة الأبنية المعزولة ومقارنتها مع استجابة الابنية بأساسات تقليدية.
وتبين أن استعمال نظام العزل الهجين مع اضافة المخمدات الزلزالية، كان له اثر كبير في تحسين اداء المنشأ من حيث تخفيض الانتقالات و قوة القص القاعدية مع زيادة الارتفاع، ولكن كان له اثر سلبي على الازاحة الطابقية حيث ادى الى زيادة في الازاحات الطابقية مع زيادة مرونة المنشأ.

Damascus University
High Institute Of Earthquake Studies and Research
Dept. of Earthquake Structural Engineering

2013

The behavior of multi-story buildings seismically isolated with Friction Isolation and equipped with Friction Viscous Elastic Damper

Thesis submitted to the
Higher Institute of Seismic Research and Studies, Damascus University

MASTER

In

Seismic Structural Engineering

By

Eng. Alaa Hamid Barmo

Under the Supervisor of

Dr.Eng.Halle T. Hassan
Doctor of Structural Engineering
Higher Institute of
Earthquake Studies & Research
Damascus University

Dr.Eng. Imad H. Mualla
Damptech
Dept. of Civil Engineering, Brovej, B.118
Technical University of Denmark
2800 Lyngby, Denmark

ABSTRACT

This research aims at studying of the behavior of multi-story buildings equipped with Friction Isolation and Friction Viscous Elastic Dampers.

The response of seismic isolated buildings using hybrid isolation system consisting of Lead-Rubber Bearings (LRB), and Flat Sliding Bearings (FSB) is investigated. This response is compared with traditional foundations buildings response, in terms of period, displacement, Shear Force distribution and height of the building).

Building models of eight, twelve, sixteen and twenty floors are analyzed under El-Centro ground motion using nonlinear Hysteresis models for isolator.

The results showed that seismic isolation led to lengthening natural period of vibration of structure, and reducing seismic force, especially when the superstructure is very rigid. But, the isolation become less effective when they superstructure tends to flexible, or in other words its natural period is high. So that considerable increase of displacement is expected.

Seismic isolation buildings have much less story drift compared with fixed foundation building.

Also, building provided with rotational friction dampers (FD) at the base, and in the ground floor level, in addition to the hybrid system (LRB + FSB) is studied under the same ground motion and its response is compared traditional building.

This system improved building performance in terms of having reducing displacement and Base shear. But, story drifts have increased, a little bit above allowable one.